

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-138419

(43)Date of publication of application : 12.06.1991

(51)Int.Cl.

F02B 33/44  
F02B 29/04  
F02B 29/08  
F02D 35/00  
F02M 35/10

(21)Application number : 01-274383

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 20.10.1989

(72)Inventor : GOTO TAKESHI

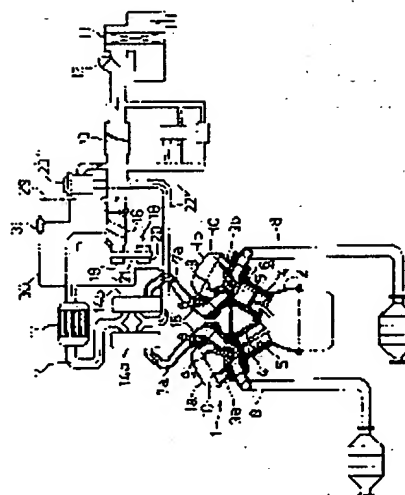
HATAMURA KOICHI

### (54) SUPERCHARGER OF ENGINE

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent scattering of air-fuel ratios between cylinders by providing a bypass passage which communicates a surge tank with an intake passage of the upstream side of a supercharger, in a device which is provided with a mechanical supercharger and an intercooler at an intake system.

**CONSTITUTION:** In a V type multiple-cylinder engine provided with a mechanical supercharger 16, an intercooler 17 which cools supercharging air and two right and left surge tanks 14a, 14b at every banks 1a, 1b, sequentially at an intake passage 7 of the downstream side of a throttle valve 13, one end branch part of a bypass passage 22 is connected to the longitudinal center parts of the surge tanks 14a, 14b. The bypass passage 22 is mutually collected on the way, and the other end is connected to an intake passage 7 of the downstream side of the throttle valve 13 at the upstream side of a supercharger 16. An air bypass valve 23 as a control valve is arranged on the way of the bypass passage 22, and the opening is increased in a low load range at which intake negative pressure is large so as to fully open the bypass passage 22.



---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-138419

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)6月12日

F 02 B 33/44  
29/04  
29/08  
F 02 D 35/00  
F 02 M 35/10

N  
Z  
A  
J  
3 1 0  
3 0 1 C  
7713-3G  
6502-3G  
6502-3G  
8109-3G  
7312-3G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 エンジンの過給装置

⑯ 特 願 平1-274383

⑰ 出 願 平1(1989)10月20日

⑱ 発 明 者 後 藤 剛 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
⑲ 発 明 者 畑 村 耕 一 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
⑳ 出 願 人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号  
㉑ 代 理 人 弁理士 前 田 弘 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

エンジンの過給装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) エンジンによって駆動される機械式過給機と、該過給機によって圧縮された吸気を冷却するインタークーラとをサージタンク上流側の吸気系に備えているとともに、吸/排気弁のオーバーラップが大きいかつ吸気弁が遅く閉じるように吸/排気弁の開閉タイミングが設定されたエンジンの過給装置において、上記サージタンクを過給機上流側の吸気通路に連通させるバイパス通路と、少なくともエンジンの低負荷域で上記バイパス通路を開いてサージタンク内の吸気の一部を過給機上流側の吸気通路に連通させる制御弁とを設けたことを特徴とするエンジンの過給装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、機械式過給機により圧縮された吸気

をインタークーラにより冷却して過給するようにした高圧縮エンジンの過給装置に関し、特に、過給を行わない運転領域で過給機により吐出された吸気の一部を過給機上流側に連通させるようにしたものに関する。

(従来技術)

従来より、この種の機械式過給機により吸気を過給するエンジンはよく知られているが、圧縮された吸気の温度が上昇して充填率が下がるのを避けるために、通常、圧縮された吸気をインタークーラを通して冷却するようになされている。

また、例えば特公昭62-53690号公報等に表示されるように、エンジンの吸気弁の閉じタイミングをピストンが下死点を過ぎた後、ある程度上昇するまで開くように設定したものがあり、このものでは、エンジンの高回転時に大きな吸気慣性により吸気充填量を増加させることができ、エンジン出力を増大させることができる。

さらに、吸/排気弁のオーバーラップを大きくすることにより、エンジンの部分負荷時、排気ボ

ートに流れた残留ガス（排気ガス）の一部を高圧のまま気筒内に吸入していわゆる内部排気還流（内部EGR）を行わせ、エンジンのポンピングロスを低減して燃費を向上させる一方、エンジンの高負荷時には、吸気慣性によって燃焼室内の残留排気ガスを掃気するようにした技術も公知である。

（発明が解決しようとする課題）

ところで、上記の如く、機械式過給機及びインタークーラを有する過給式エンジンに対し、その吸排気弁のオーバーラップを大きくし、かつ吸気弁を遅閉じに設定すると、高圧縮高過給型のエンジンとなり、燃費の向上及び出力の向上を図ることができる。

しかし、反面、吸気弁の閉じタイミングが遅閉じにされているので、エンジンの低負荷時、気筒内に吸入された吸気（混合気）の一部が吸気通路に吹き返されてサージタンク内に溜ることがある。しかも、吸／排気弁のオーバーラップが大きいため、上記吸気の吹返しさがさらに助長されるように

- 3 -

返された吸気をミキシングさせるようにしたものである。

具体的には、この発明は、エンジンによって駆動される機械式過給機と、該過給機によって圧縮された吸気を冷却するインタークーラとをサージタンク上流側の吸気系に備えているとともに、吸／排気弁の開閉タイミングが、吸／排気弁のオーバーラップが大きくかつ吸気弁が遅く閉じるように設定されたエンジンの過給装置が対象である。

そして、上記サージタンクを過給機上流側の吸気通路に連通させるバイパス通路を設けるとともに、少なくともエンジンの低負荷域で上記バイパス通路を開いてサージタンク内の吸気の一部を過給機上流側の吸気通路に連流させる制御弁を設ける。

（作用）

上記の構成により、請求項(1)に係る発明では、エンジンが低負荷域にあるとき、制御弁が開閉されてバイパス通路が開かれ、過給機の作動によりサージタンク内の吸気の一部が過給機上流側の吸

なり、この吹返しによるサージタンク内の吸気がそのまま次の吸気行程にある気筒に吸入され、その結果、気筒間の空燃比がアンバランスになるという問題があった。

本発明は斯かる諸点に鑑みてなされたもので、その目的は、機械式過給機により吐出される吸気を利用することにより、サージタンクに戻された吸気を吸入空気とミキシングさせ、ある気筒からサージタンクに吹き返された吸気がそのまま直ちに次の吸気行程の気筒に吸入されないようにし、よってエンジンの低負荷域の気筒間の空燃比のばらつきを低減してエンジンの燃焼性を向上させるようにすることにある。

（課題を解決するための手段）

上記の目的の達成のため、請求項(1)に係る発明の解決手段は、機械式過給機を備えたエンジンでは、一般的に、その低負荷域での吸気過給が不要であることを利用し、この低負荷域で、過給機により吸入空気をサージタンクと過給機上流側との間で循環させて、その吸入空気中に気筒から吹き

- 4 -

気通路に還流され、サージタンクと過給機上流側吸気通路との間で吸気が循環される。このため、吸／排気弁のオーバーラップが大きくかつ吸気弁が遅閉じに設定されていて、気筒からサージタンクに吹き返される吸気があっても、そのサージタンク内の吸気は上記循環される吸気に混入されてそれとミキシングされることとなる。このミキシングにより、上記吹き返された吸気が次の吸気行程にある気筒にそのまま直ちに吸入されることは抑制され、気筒間の空燃比が均一となり、そのばらつきが低減される。

一方、エンジンの高負荷域では、上記制御弁が閉じられて、サージタンクと過給機上流側との間で吸気循環は行われない。このため、過給機によって吸気が圧縮され、この吸気はインタークーラで冷却された後、気筒に供給され、このことにより吸気の充填率が增大する。しかも、吸／排気弁のオーバーラップによって気筒内の残留排気ガスが掃気されるとともに、吸気弁の遅閉じによって吸気充填量が増加し、よって、エンジンの出力トル

- 6 -

- 5 -

クを向上させることができる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は本発明の実施例に係るエンジン及びその給排気系の全体構成を示し、1は左右のバンク1a、1bを有する例えばV型6気筒エンジンで、シリンダブロック2上に左右のシリンダヘッド3a、3bを組み付けてなる。上記各バンク1a、1bのシリンダブロック2にはそれぞれピストン4を往復動可能に嵌装したシリンダ5が形成されており、このシリンダ5、シリンダヘッド3a、3b及びピストン4で囲まれて燃焼室6が形成されている。7は上記各シリンダ5の燃焼室6に吸気を供給する吸気通路、8は各シリンダ5の燃焼室6内の排気ガスを排出する排気通路である。

そして、上記各シリンダ5の吸気通路7の下流端は吸気弁9により、また排気通路8の上流端は排気弁10によりそれぞれ開閉されるようになされ、これら吸/排気弁9、10の開閉タイミング

- 7 -

側(エアクリーナ11側)から順に、吸入空気量を検出するエアフローメータ12、吸気通路7を開閉するスロットル弁13、及びバンク長手方向に延びるバンク1a、1b毎の左右2つのサージタンク14a、14bが配設されている。また、上記各サージタンク14a、14bと各バンク1a、1bのシリンダ5とはそれぞれ独立吸気通路7aにより接続され、この独立吸気通路7aには燃料を噴射供給するインジェクタ15が配設されている。

また、上記スロットル弁13下流側の吸気通路7には吸気を過給する機械式過給機16と、該過給機16よりも下流側に過給機16によって圧縮された吸気を冷却するインタークーラ17とが配設されている。上記過給機16は離雄ロータを組み合わせてなるリショルム式の2軸スクリュウタイプのもので、その回転軸(図示せず)はベルト伝動機構18を介してエンジン1のクランク軸(図示せず)に駆動連結されている。上記ベルト伝動機構18は、過給機16の回転軸に取り付け

- 9 -

は、第4図に示すように、通常の一般例に比べ吸/排気弁9、10のオーバーラップが大きくかつ吸気弁9が遅く閉じるように設定されている。すなわち、排気弁10の閉じタイミングは一般例に比べ遅閉じにされている。また、吸気弁9の閉じタイミングはピストン4が下死点を過ぎた後、ある程度上昇するまで開くように設定されており、このことによりエンジン1の高負荷域でのシリンダ内燃焼室6の実圧縮比を小さくして吸気の死点温度を下げ、ノッキングや異常燃焼を抑えるようになされている。さらに、吸/排気弁9、10のオーバーラップを大きくすることにより、エンジン1の低負荷時、排気通路8に流れた残留ガス(排気ガス)の一部を高温度のまま燃焼室6に吸入して内部排気流通を行わせ、エンジン1のポンピングロスを低減して燃費を向上させ、一方、高負荷時には燃焼室6内の残留排気ガスを新気(吸気)により掃気するようになされている。

上記吸気通路7の上流端はエアクリーナ11に接続されている。また、この吸気通路7には上流

- 8 -

られたVプーリからなる従動プーリ19と、該従動プーリ19の側方に回転自在に支持されたVプーリからなる駆動プーリ20と、両プーリ19、20間に巻き掛けられたVベルト21とを備えている。そして、上記駆動プーリ20がクランク軸に連結されており、エンジン1の運転中はその出力をベルト伝動機構18を介して過給機16に伝達してそれを常時駆動回転させるようにしている。

さらに、上記各サージタンク14a、14bの長手方向中央部にはバイパス通路21の一端分岐部が接続されている。このバイパス通路21は途中で互いに集合され、その他端は上記過給機16上流側でスロットル弁13下流側の吸気通路7に接続されている。

また、上記バイパス通路21の途中にはバイパス通路21を開閉する制御弁としてのエアバイパスバルブ22が配設されている。このバルブ22は第2図に拡大詳示するように、バルブケース23の弁座23aに着座してバイパス通路21を閉じる弁体24と、該弁体24にロッド25を介し

- 10 -

て連結されたダイアフラム26と、該ダイアフラム26により区画形成された負圧室27と、該負圧室27に縮装され、ダイアフラム26を弁体24が弁座23aに着座するように付勢するスプリング28とを備えている。そして、上記負圧室27は通路29を介してスロットル弁13下流の吸気通路7に、また通路30を介してバイパス通路21にそれぞれ連通されている。上記両通路29、30の合流部には三方弁31が配設されており、この三方弁31を切り換えて負圧室27にスロットル弁13下流の吸気負圧又はバイパス通路21内の負圧を導入し、第3図に示す如く、エンジン1の低負荷域でスロットル弁13下流の吸気負圧が大きいたまには、負圧室27に導入される吸気負圧を大きくし、エアバイパスバルブ22の開度を大きくしてバイパス通路21を全開する一方、中負荷域では、負圧室27への導入負圧を徐々に小さくしてエアバイパスバルブ22の開度を漸次小さくし、高負荷域では導入負圧を最小にしてバルブ22つまりバイパス通路21を全閉するよう

- 11 -

の吸気は上記循環される吸気に混入されてそれとミキシングされることとなる。その結果、上記サージタンク14a、14bに吹き返された吸気が次の吸気行程にあるシリンダ5にそのまま直ちに吸入されることはなくなり、各バンク1a、1bでのシリンダ5、5、…間の空燃比が均一となって、そのばらつきを低減することができる。

また、エンジン1の低負荷域では、吸気の一部がバイパス通路21を通して循環するので、過給機16の吐出側及び吸込側の各圧力は略同じとなり、エンジン1により過給機16を常時駆動していても過給機16の駆動のためのエンジン出力が小さくて済み、エンジン1の燃費を向上させることができる。

一方、エンジン1が高負荷域に移行すると、上記エアバイパスバルブ22が閉じられてバイパス通路21が全閉され、サージタンク14a、14bと過給機16上流側との間で吸気循環は行われぬ。このため、過給機16によって吸気が圧縮され、この吸気はインタークーラ17で冷却され

- 13 -

になっている。

したがって、上記実施例においては、エンジン1の運転中、そのクランク軸に連結された過給機16が常時作動する。そして、各シリンダ5における吸気弁9の閉じタイミングが遅閉じにされているので、エンジン1の低負荷時、シリンダ5内に吸入された吸気（混合気）の一部が吸気通路7に吹き返されてサージタンク14a、14b内に溜る。しかも、吸／排気弁9、10のオーバーラップが大きいので、上記吸気の吹き返しがさらに助長される。しかし、この実施例の場合、エンジン1の低負荷域で、エアバイパスバルブ22が開弁されてバイパス通路21が開かれる。このため、過給機16の作動によりサージタンク14a、14b内の吸気の一部が過給機16上流側の吸気通路7に還流されて、サージタンク14a、14bと過給機16上流側の吸気通路7との間で吸気が循環される。それ故、上記の如くシリンダ5からサージタンク14a、14bに吹き返される吸気があっても、そのサージタンク14a、14b内

- 12 -

た後、サージタンク14a、14bから各バンク1a、1bのシリンダ5内の燃焼室6に供給される。また、上記各シリンダ5における吸／排気弁9、10の大きなオーバーラップが活かされて燃焼室6内の残留排気ガスが効果的に掃気されるとともに、吸気弁9の遅閉じによって吸気充填量が増加し、かつ上死点温度が低く抑えられる。よって、エンジン1のノッキングや異常燃焼を抑制しつつ、高負荷域での出力トルクを増大させることができる。

尚、上記実施例では、過給機16とエンジン1のクランク軸とをベルト伝動機構18を介して連結したが、このベルト伝動機構18の代りに、遠心力によりプーリ径が変化する可変プーリ式の伝動機構を設け、エンジン回転数の変動に拘らず過給機の回転が適正範囲に保たれるようにしてもよい。

また、上記実施例では、吸／排気弁9、10のオーバーラップを排気弁10の遅閉じにより大きくしたが、吸気弁9の早開きにより大きくするよ

- 14 -

うにしてもよい。さらに、吸／排気弁の開閉タイミングをバルブタイミング可変機構によって変更することで、吸気弁を遅閉じしかつ吸／排気弁のオーバーラップを拡大するようにしてもよく、上記実施例と同様の作用効果を奏することができる。

さらに、本発明はV型6気筒以外のエンジンにも適用できるのはいうまでもない。

#### (発明の効果)

以上に説明したように、請求項(1)に係る発明によると、サージタンク上流側の吸気系に機械式過給機とインタークーラとを備え、吸／排気弁のオーバーラップが大きいかつ吸気弁が遅く閉じるように設定された高圧縮高過給型エンジンの過給装置に対し、上記サージタンクを過給機上流側の吸気通路に連通させるバイパス通路を設け、エンジンの低負荷域で上記バイパス通路を開いてサージタンク内の吸気の一部を過給機上流側にバイパスさせるようにしたことにより、エンジンの低負荷域で気筒内の吸気の一部がサージタンクに吹き返されても、その吸気はサージタンクと過給機上流

— 15 —

側の吸気通路との間で循環される吸入空気にミキシングされるので、吸気がそのまま次の吸気行程にある気筒に吸入されるのが抑制され、よって気筒間の空燃比のばらつきを低減してエンジンの燃焼性を向上させることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の実施例を示し、第1図はエンジンの給排気系の全体構成を示す図、第2図はエアバイパスバルブの拡大断面図、第3図はその開度特性を示す特性図、第4図はエンジンの吸／排気弁の開閉タイミングを示す特性図である。

1…エンジン

5…シリンダ

6…燃焼室

7…吸気通路

9…吸気弁

10…排気弁

14a, 14b…サージタンク

16…機械式過給機

17…インタークーラ

— 16 —

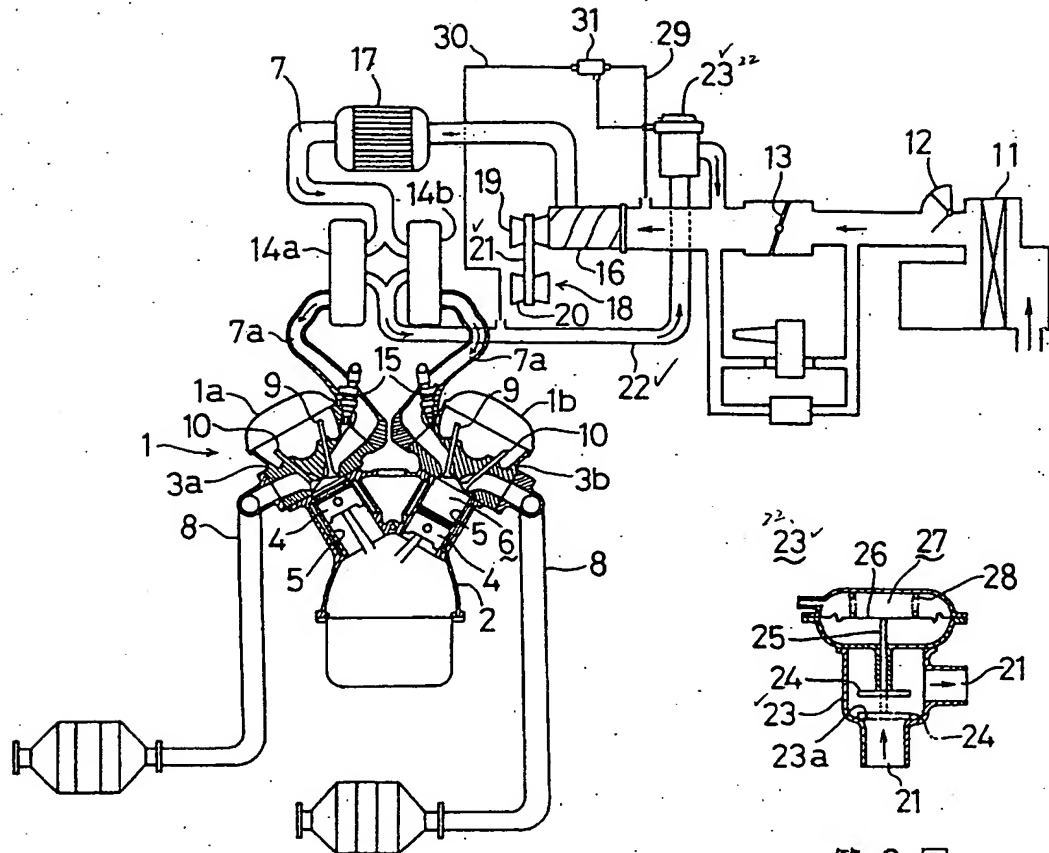
21…バイパス通路

22…エアバイパスバルブ(制御弁)

特許出願人 マツダ株式会社

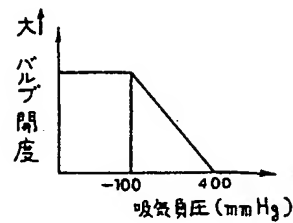
代理人 弁理士 前田 弘 (印)



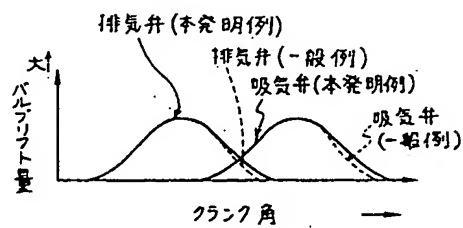


第 1 図

- 1 …エンジン
- 5 …シリンダ
- 6 …燃焼室
- 7 …吸気通路
- 9 …吸気弁
- 10 …排気弁
- 14 a, 14 b …サージタンク
- 16 …機械式過給機
- 17 …インタークーラ
- 21 …バイパス通路
- 22 …エアバイパスバルブ (制御弁)



第 3 図



第 4 図